



Analyse économique des projets d'autoproduction raccordés au réseau BT et MT





Table de Matières

1. Projet GIZ/RMS – Renforcement du Marché Solaire
2. Principe de l'autoproduction Photovoltaïque
3. Analyse financière – Région Sud-Est
4. Financement des projets Photovoltaïques



1. Projet RMS - GIZ

Renforcement du Marché Solaire



Le projet R.M.S - Informations de base

Le projet „Renforcement du Marché Solaire en Tunisie“ (RMS) vise l'amélioration des conditions cadre et des prestations de services de manière durable, en Tunisie, pour favoriser les investissements dans le marché photovoltaïque.

Mandataire: Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement (BMZ)

Durée: 04.2017- 06.2019

Budget: 2 Mio EUR

Partenaire principal: ANME

Autres acteurs: MEMER, STEG, institutions publiques, CSPV, secteur privé (industriels, agriculteurs...), institutions financières, universitaires et société civile...



Composantes du projet RMS

Le projet RMS comporte trois composantes d'intervention :



Amélioration des conditions cadres
pour le développement du marché
PV de petite et moyenne taille



Développement du marché PV dans
3 régions en dehors du Grand Tunis



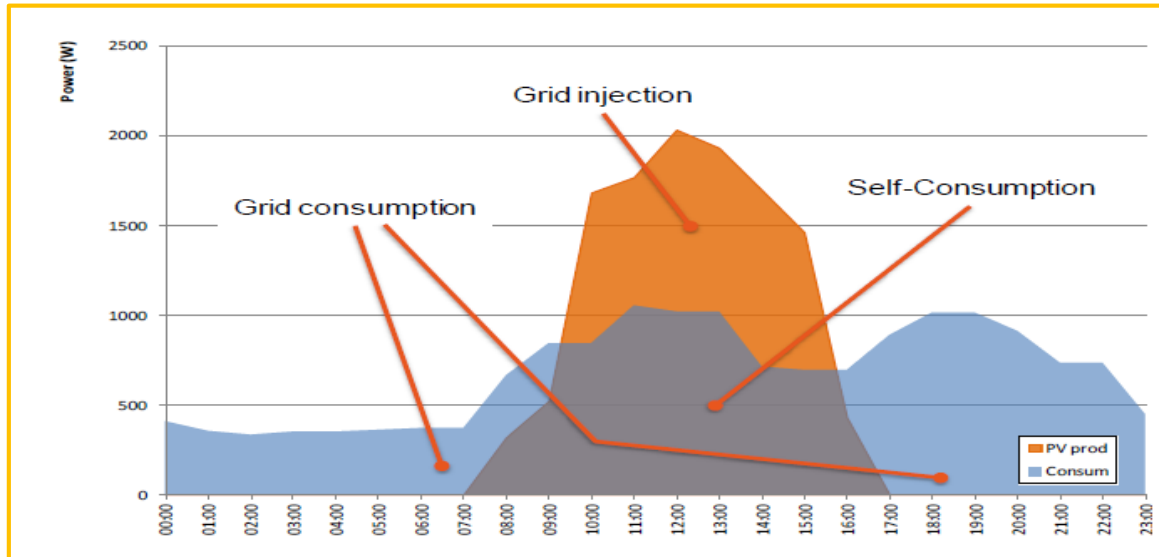
Amélioration de la qualité et de la
durabilité des installations PV



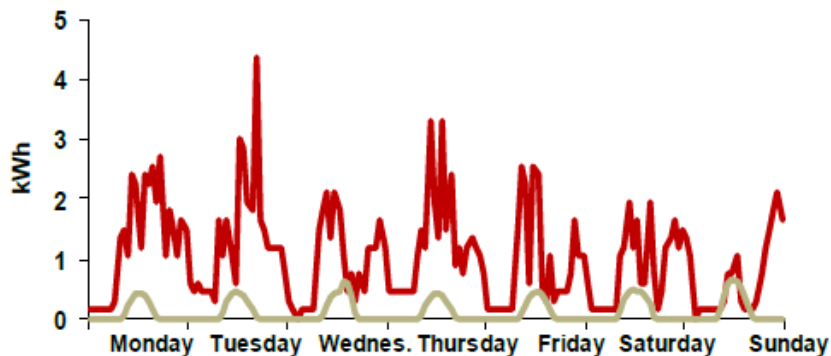
2. Principe de l'autoconsommation Photovoltaïque



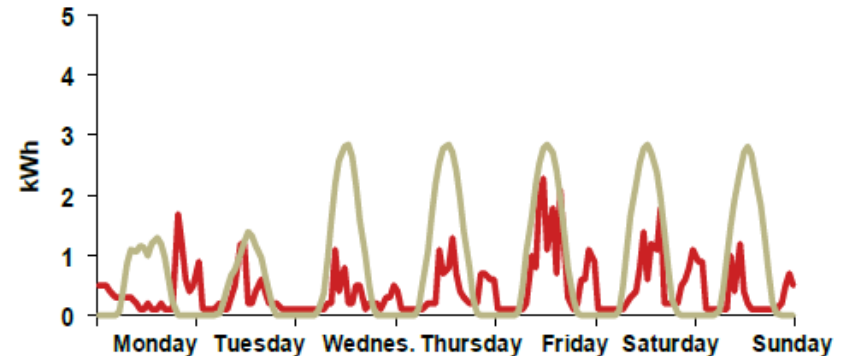
Principe de l'autoconsommation en BT et MT



Consumption and PV generation (week of January)



Consumption and PV generation (week of July)



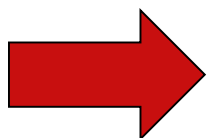
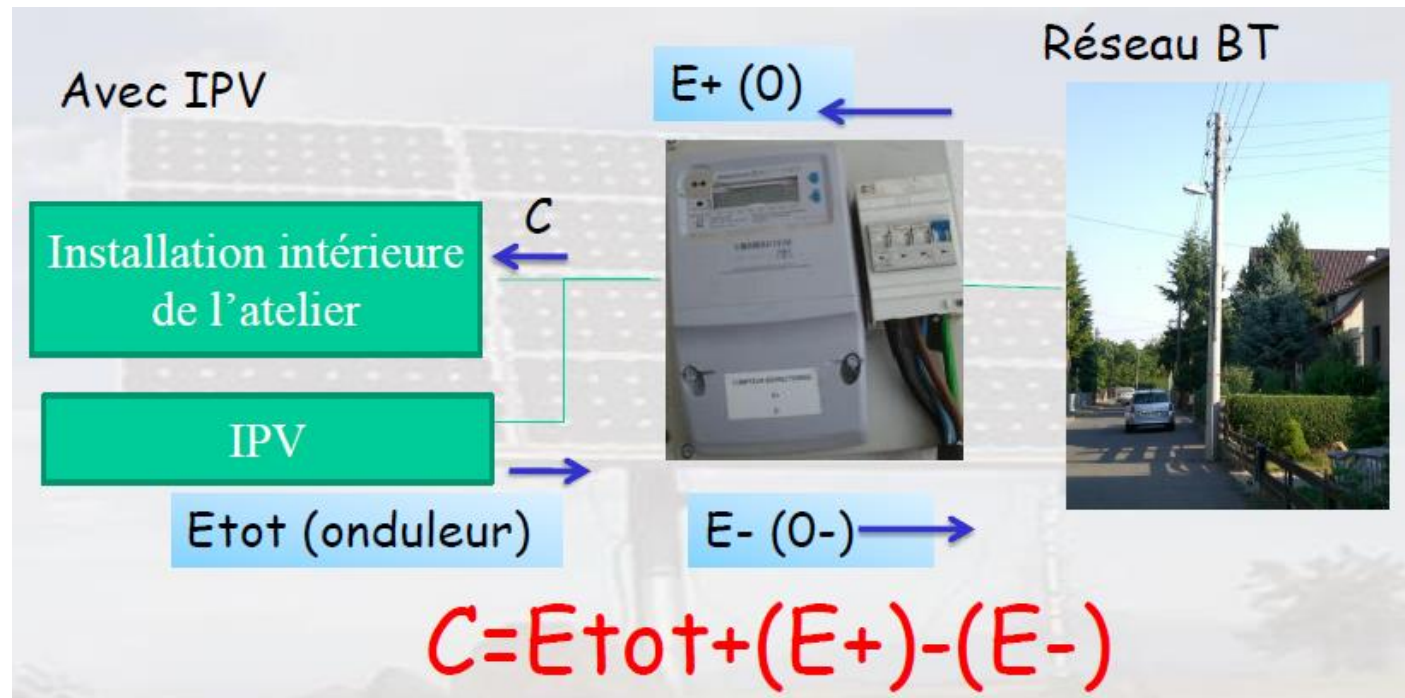


Tarifs de l'électricité - BT

TARIF	SECTEUR	REDEVANCE DE PUISSANCE ⁽¹⁾ (mill/kVA/mois)	PRIX D'ENERGIE POUR CHAQUE TRANCHE DE CONSOMMATION MENSUELLE (mill/kwh) ⁽¹⁾⁽²⁾					
			1-50	51-100	101-200	201-300	301-500	501 et +
<u>Tranche économique</u> (1 et 2 kVA & C° ≤ à 200 kwh/mois)	Résidentiel ⁽³⁾	500	75					
	Résidentiel ⁽⁴⁾ & Non Résidentiel		108					
	Résidentiel ⁽⁵⁾ & Non Résidentiel ⁽⁵⁾		162					
<u>Tranche économique</u> (1 et 2 kVA & C° > à 200 kwh/mois)	Résidentiel	500	167			198	285	350
<u>Tranche Normale</u> (> à 2 kVA)	Non Résidentiel						260	295

- ✓ Puissance du Projet limitée à la puissance souscrite;
- ✓ Un système de Net-Metering où la production est soustraite de la consommation (Compensation directe sur la facture d'électricité) avec un bilan annuel.

COMPENSATION DES EXCÉDENTS À LA STEG (PV / BT)



***Plus la consommation du client est élevée,
plus l'installation PV est rentable***

PRINCIPALES DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES INSTALLATIONS RACCORDÉES AU RÉSEAU BT

Puissance Max. Autorisée	Puissance souscrite de l'abonné auprès de la STEG
Installation sur un site autre que celui de la consommation	Non autorisée
Limite de la vente des excédents	Pas de vente directe - Le réseau de la STEG est utilisé comme un moyen de stockage
Base de calcul de l'excédent	Différence: Electricité Injectée – Electricité consommée (période de la facturation)
Tarifs de vente de l'excédent à la STEG	Pas de tarifs- L'excédent est soustrait des quantités reçues du réseau au titre de la période de facturation suivante.
Nature de l'autorisation exigée	Approbation préalable de la STEG
Lieu de dépôt de la demande	District concerné de la STEG
Délai pour l'obtention de l'accord de la STEG	2 mois
Délai pour la mise en service	15 jours
Exigences techniques	Conformité de l'installation aux dispositions du CC BT



Tarifs de l'électricité - MT

NIVEAU DU TARIF	TARIF	REDEVANCE DE PUISSANCE ⁽¹⁾ (mill/kW/mois)	PRIX D'ENERGIE (mill/kWh) ^{(1) (2)}			
			Jour	Pointe matin été	Pointe soir	Nuit
MOYENNE TENSION	Uniforme	2 600 ⁽³⁾	176			
	Postes horaires	8 000	161	250	227	124
	Pompage pour irrigation ⁽⁴⁾	-	165	NA	Effacement	120
	Irrigation agricole	-	119	Effacement	137 ⁽⁵⁾	93
	Secours	3 700	175	300	263	128

- ✓ Un système de Net-billing avec un droit au Transport et Vente limitée à 30% de la production annuelle. (Tarifs de vente d'excédent est fixé par arrêté)
- ✓ Facturation mensuelle avec un bilan annuel et une facture de régularisation à la fin de l'année

FACTURATION DES EXCÉDENTS À LA STEG (PV / MT)

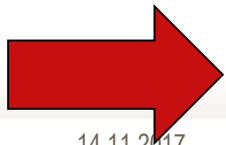
Montant de l'énergie cédée à la STEG (Hors Taxes)

$$\text{Montant}(E_C) = \sum_j (E_{C,j} \times \text{tarif}_{C,j})$$

Bilan de l'énergie cédée à la STEG

Un bilan de l'Energie annuelle cédée est établi par la STEG. Si l'Energie cédée à la STEG dépasse les limites de 30%, la STEG établira une facture de régularisation et sera adressée à l'Autoproducteur.

$$\text{Montant}(E_T) = E_T \times \text{tarif}_T$$



Plusieurs paramètres peuvent améliorer la rentabilité des projets.



PRINCIPALES DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES INSTALLATIONS RACCORDÉES AU RÉSEAU MT

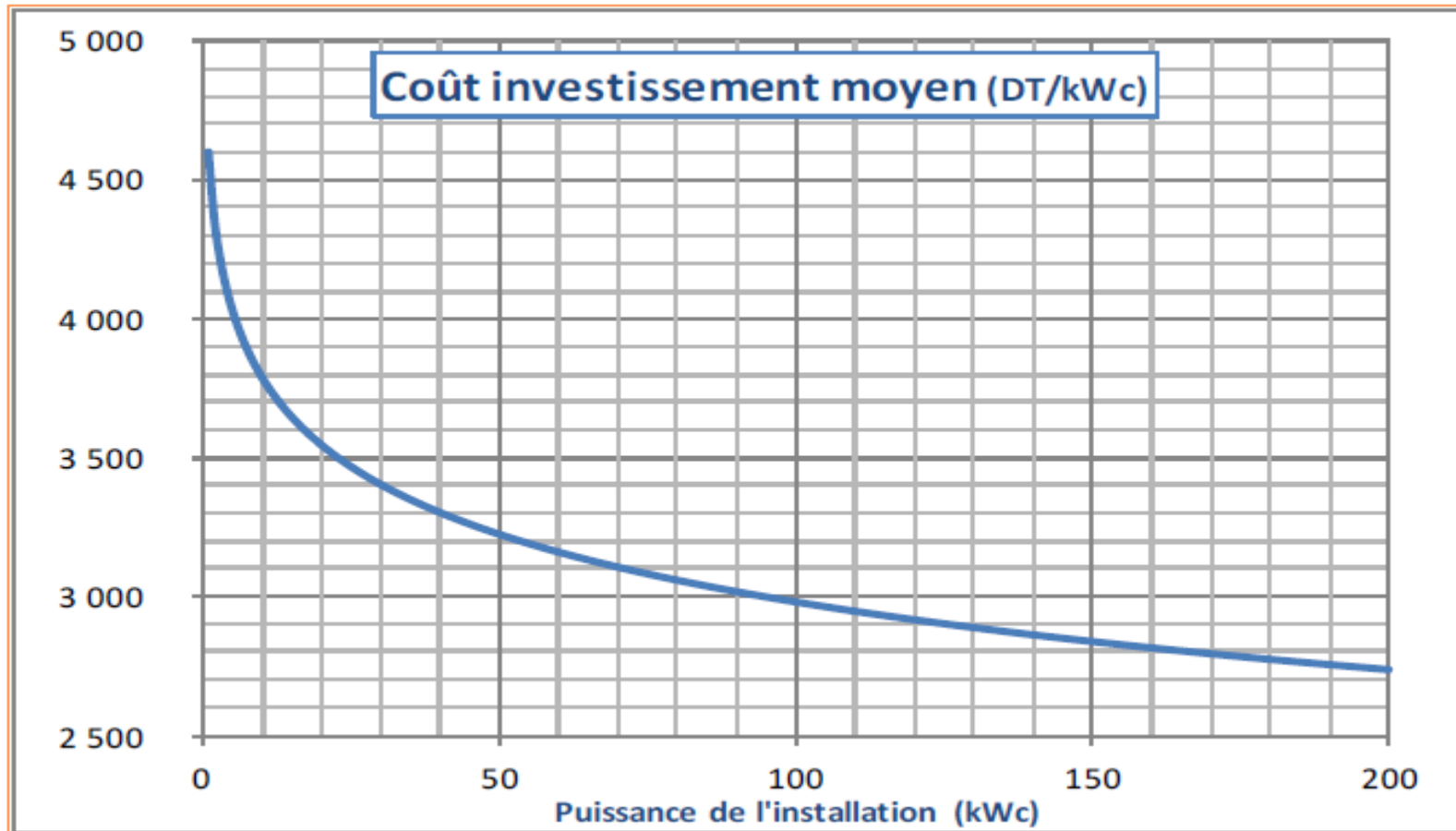
Cadre de la vente des excédents	Contrat conclu entre le producteur et la STEG conformément au contrat-type approuvé par le ministre chargé de l'énergie
Limite de la vente des excédents	30 % de la production annuelle
Base de calcul de l'excédent	Décompte annuel : Différence entre les quantités d'électricité d'origine renouvelable évacuées sur le réseau et celles consommées (par postes horaires)



PRINCIPALES DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES INSTALLATIONS RACCORDÉES AU RÉSEAU MT

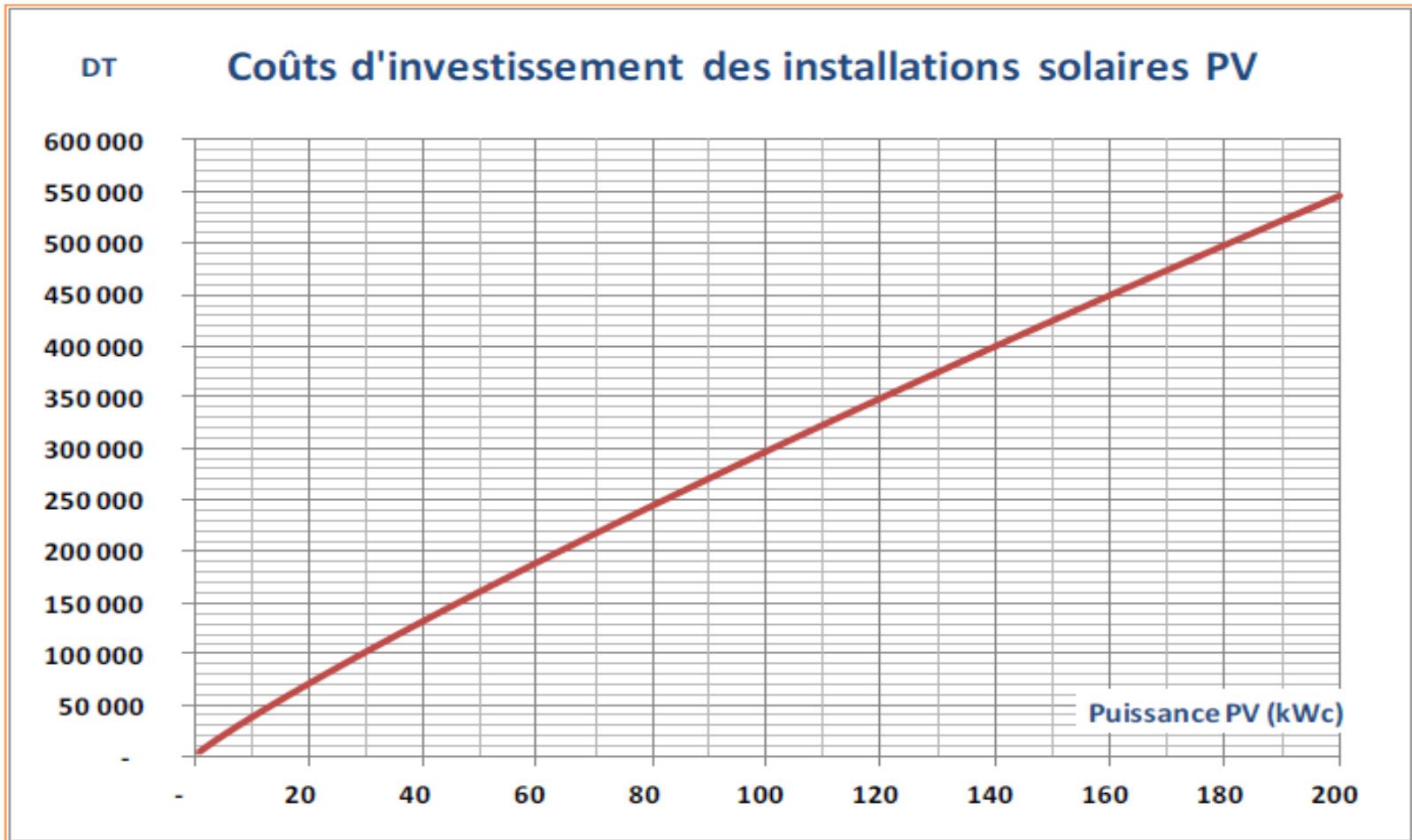
Lieu de dépôt de la demande	Ministère chargé de l'énergie
Délai pour l'obtention de l'autorisation	3 mois
Délais pour la confirmation du raccordement au réseau (STEG)	3 mois
Validité de l'autorisation	2 ans pour les projets du solaire PV
Délai maximal pour le démarrage des travaux	1 année à compter de la date de l'obtention de l'autorisation
Délai pour les essais de contrôle et la mise en service par la STEG	20 jours après l'information de l'achèvement des travaux

COÛTS MOYENS DES INSTALLATIONS PV



Référence: Historique des prix moyens en Tunisie durant l'année 2016

COÛTS MOYENS DES INSTALLATIONS PV



Référence: Historique des prix moyens en Tunisie durant l'année 2016



3. Analyse financière pour la région Sud-Est



Analyse de Cash-Flow Dynamique des Projets Photovoltaïque en Tunisie

- 2 modèles disponibles
 - PV CFM: Basse tension
 - PROFITPV: Moyenne tension

PV CFM_Tunisia_Basse Tension_EXTERN_final - Excel

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW NITRO PRO 9

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

G58 =SUMPRODUCT(G57:M57;G52:M52)/G46

Hypothèses		Tunisie Basse Tension						
Construction								
Coût de l'installation								
Coût de l'installation	DT							56.000
Subvention appliquée	DT							5.000
Coût de l'installation appliqué	DT							51.000
Liste des dépenses								
Mois de construction	DT							
Coûts relatifs	DT							
		Total	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6
		100%	80%	-	20%	-	-	-
Exploitation								
Production								
Taille de l'installation	kWp							16
Dégradation des performances	% p.a.							0,70%
Rendement global	x							1
Rendement	kWh/qm/a							1.600

Info Résultats scenario Inputs Cashflows Délais Cons Expl Financement Equity N L



Analyse de Cash-Flow Dynamique des Projets Photovoltaïque en Tunisie

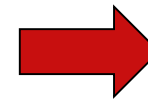
[https://energypedia.info/wiki/Dynamic
Cash Flow Analysis of Photovolta
ic Projects in Tunisia](https://energypedia.info/wiki/Dynamic_Cash_Flow_Analysis_of_Photovoltaic_Projects_in_Tunisia)



Cas 1: Commercial raccordé en BT à Zarzis

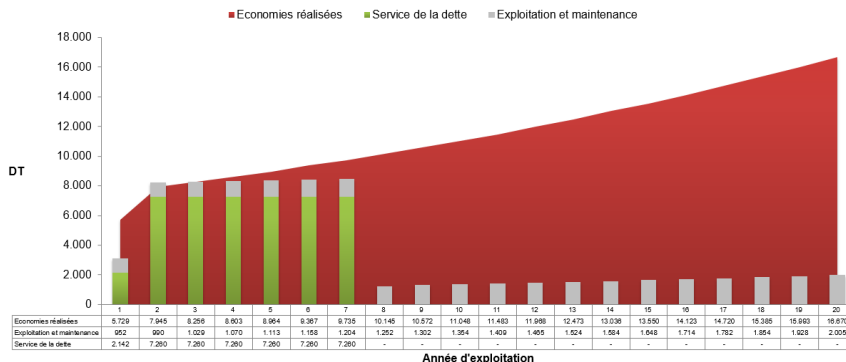
Activité: **Huilerie**

Données	Hypothèses
Consommation Mensuelle	2 564 kWh
Capacité du PV à installer	16 kWc
Rendement PV	1 600 kWh /kWc
Investissement Total	56 000 DT
Montant de la Subvention FTE (plafond)	5 000 DT
Durée de vie du projet	20 ans
Financement	70% par Crédit
Augmentation du prix de l'électricité	5% / an

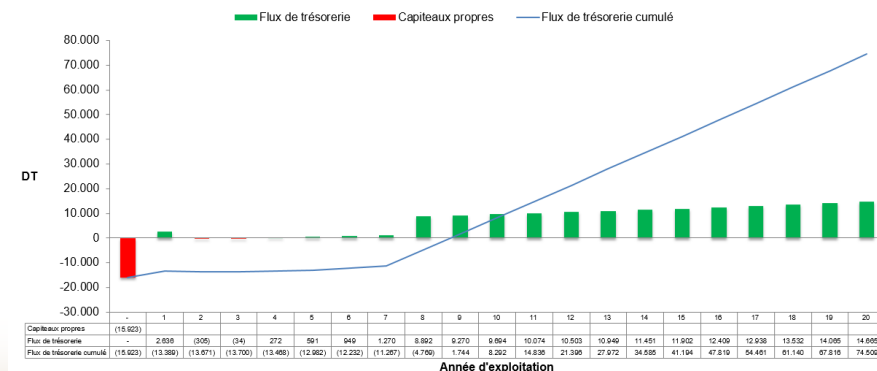


Résultats	
Temps de retour	8 ans
Facture STEG mensuelle évitée (avec TVA)	585 DT
TRI du projet	15,22%

Produits d'exploitation et service de la dette



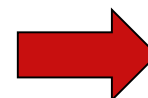
Investissement et flux de trésorerie de capitaux propres



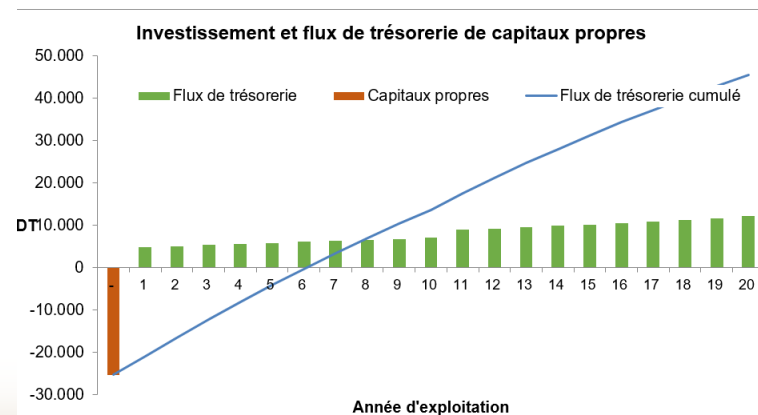
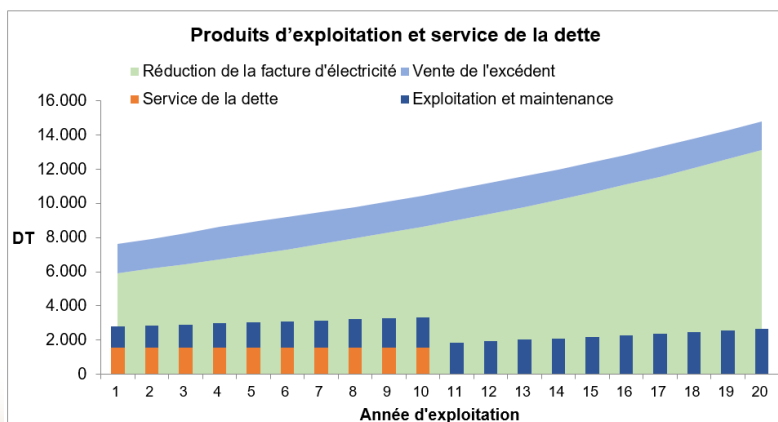
Cas 2: Agricole raccordé en MT (Uniforme) à Médenine

Activité: **Entreposage**

Données	Hypothèses
Consommation Annuelle	50 000kWh
Capacité du PV à installer	27 kWc
Rendement PV	1600 kWh /kWc
Investissement Total	81 000DT
Montant de la Subvention FTI (50%)	40 500DT
Durée de vie du projet	20 ans
Financement	70% par Crédit
Augmentation du prix de l'électricité	5% / an



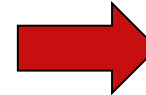
Résultats	
Temps de retour	7,1 ans
Facture STEG annuelle évitée (-60%)	5 682 DT
Vente actuelle à la STEG p.a. (28%)	1 611 DT
TRI du projet	7,8%



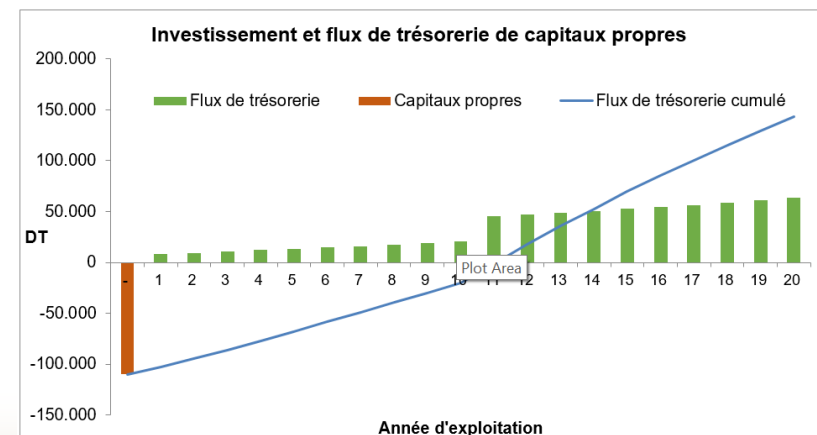
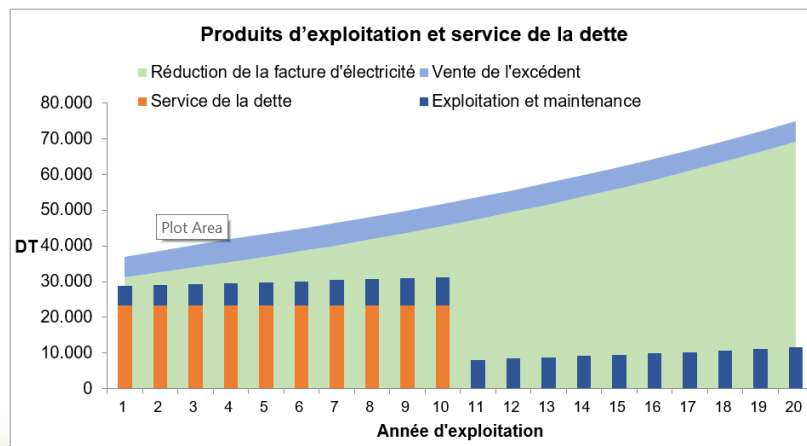
Cas 3: Industriel raccordé en MT (Uniforme) à Gabès

Activité: Recyclage du Plastique

Données	Hypothèses
Consommation Annuelle	360 000 kWh
Capacité du PV à installer	126 kWc
Rendement PV	1600 kWh /kWc
Investissement Total	352 800 DT
Montant de la Subvention FTE (20%)	70 560 DT
Durée de vie du projet	20 ans
Financement	70% par Crédit
Augmentation du prix de l'électricité	5% / an



Résultats	
Temps de retour	12 ans
Facture STEG annuelle évitée (-46%)	30 000 DT
Vente actuelle à la STEG p.a. (18%)	5 500 DT
TRI du projet	9,5%





4. Financement des projets Photovoltaïques



Modèles de financement possibles pour l'autoconsommation

- PROSOL ELEC est un mécanisme existant pour financer les systèmes PV résidentiels
- Financement par crédit bancaire à la consommation, pas de crédit dédié au photovoltaïque
- Lignes de crédit dédiées aux mesures ER et EnEff auprès les PME – p.ex. AFD et UIB/UBCI
- Le leasing a financé des projets PV, mais pas de produits leasing dédiés aux projets photovoltaïques
- Marché potentiel pour les banques
 - BT: 560 Millions DT pour un investissement moyen de 70 000DT/client
 - MT: 14 Milliards DT pour un investissement moyen de 900 000DT/client

RENFORCEMENT DU MARCHÉ SOLAIRE

Merci pour votre attention

